

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning documents *will not* correct images,
Please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.

PAT-NO: JP402007385A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 02007385 A

TITLE: OVER CURRENT PROTECTION
CIRCUIT FOR HIGH FREQUENCY
HEATING DEVICE

PUBN-DATE: January 11, 1990

INVENTOR-INFORMATION:
NAME

MATSUMI, TAKATOMO

ASSIGNEE-INFORMATION:
NAME
COUNTRY
SHARP CORP

N/A

APPL-NO: JP63156198

APPL-DATE: June 24, 1988

INT-CL (IPC): H05B006/68

US-CL-CURRENT: 219/716

ABSTRACT:

PURPOSE: To prevent damage of a magnetron or of
a semiconductor switching

device itself due to over current, by providing a primary side over current detection means, a secondary side over current detection means, a logical sum judgement means, and a switching stopping means.

CONSTITUTION: A primary side over current detection means 14 which detects over current of a primary side of a transformer for magnetron drive 1, and a second side over current detection means 15 which detects over current of a secondary side of the transformer for magnetron drive are present. A logical sum judgement means 16 is also provided which judges the generation of over current when at least either one of the primary and the secondary side means 14, 15 detects over current. Further, a switching stopping means 6 is provided which has a semiconductor switching device 2 in an inverter 3 stopped at least temporarily when the generation of over current is judged by the means 16. Thereby, damage or deterioration of a magnetron or a semiconductor switching device due to over current can be accurately prevented.

COPYRIGHT: (C)1990,JPO&Japio

⑫ 公開特許公報(A) 平2-7385

⑤ Int. Cl.³

H 05 B 6/68

識別記号

3 3 0 A

庁内整理番号

7254-3K

⑬ 公開 平成2年(1990)1月11日

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全8頁)

⑭ 発明の名称 高周波加熱装置の過電流保護回路

⑮ 特 願 昭63-156198

⑯ 出 願 昭63(1988)6月24日

⑰ 発 明 者 松 實 孝 友 大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シャープ株式会社
内

⑱ 出 願 人 シャープ株式会社 大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号

⑲ 代 理 人 弁理士 原 謙 三

明 細 書

1. 発明の名称

高周波加熱装置の過電流保護回路

2. 特許請求の範囲

1. 2次側にマグネトロンを接続したマグネトロン駆動用変圧器の1次側にインバータ回路を形成して高周波電力を供給し、このインバータ回路における半導体スイッチング素子のスイッチングを制御することによりマグネトロンの駆動制御する高周波加熱装置において、

マグネトロン駆動用変圧器の1次側の過電流を検出する1次側過電流検出手段と、このマグネトロン駆動用変圧器の2次側の過電流を検出する2次側過電流検出手段と、これら1次側及び2次側過電流検出手段の少なくともいずれか一方が過電流を検出した場合に、過電流の発生と判定する論理和判定手段と、この論理和判定手段が過電流の発生を判定した場合に、前記インバータにおける半導体スイッチング素子のスイッチングを少なく

とも一時的に停止させるスイッチング停止手段とを有することを特徴とする高周波加熱装置の過電流保護回路。

3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明は、電子レンジ等のようにマイクロ波を用いて誘電加熱を行う高周波加熱装置において、過電流の発生を検出してマグネトロンや半導体素子等の破損を防止する過電流保護回路に関するものである。

(従来の技術)

高周波加熱装置は、直流電源からインバータ回路を用いて高周波電力を発生させ、これを昇圧トランスで昇圧することによりマグネトロンの駆動するように構成されている。そして、このマグネトロンのアノード電圧がほぼ一定であることから、アノード電流を制御することによりその出力電力の制御を行っている。

また、この高周波加熱装置は、マグネトロンのアノード-カソード間の放電短絡や雷サージの侵

入等により一時的に過電流が発生し、マグネトロンや半導体スイッチング素子を破壊するおそれがある。従って、上記のように構成された高周波加熱装置には、この過電流の発生を検出して、瞬時にインバータ回路の発振を停止させる過電流保護回路が設けられている。

そして、従来の過電流保護回路は、マグネトロン駆動用変圧器の1次電流、即ち半導体スイッチング素子のコレクタ電流と共振電流の和、又はこのマグネトロン駆動用変圧器の2次電流、即ちマグネトロンのアノード電流と倍電圧整流ダイオード電流の和のいずれかより過電流を検出して、インバータ回路を制御するものであった。

(発明が解決しようとする課題)

ところが、マグネトロン駆動用変圧器は、1次-2次間の漏洩インダクタンスが大きいために、一方で過電流が発生しても、瞬時にこれが他方側に伝わらない。つまり、マグネトロン駆動用変圧器の1次側電流のみを検出していたのでは、2次側のマグネトロンのアノード-カソード間で放電

短絡が発生しても、これを直ちに検知することができない。また、マグネトロン駆動用変圧器の2次側電流のみを検出していたのでは、1次側への雷サージの投入があっても、これを直ちに検知することができない。

従って、従来の過電流保護回路は、マグネトロン駆動用変圧器を介した反対側で発生する過電流に対して検出が遅れるために、十分な保護機能を得ることができないという問題点を有していた。

(課題を解決するための手段)

本発明に係る高周波加熱装置の過電流保護回路は、上記課題を解決するために、2次側にマグネトロンを接続したマグネトロン駆動用変圧器の1次側にインバータ回路を形成して高周波電力を供給し、このインバータ回路における半導体スイッチング素子のスイッチングを制御することによりマグネトロンを駆動制御する高周波加熱装置において、マグネトロン駆動用変圧器の1次側の過電流を検出する1次側過電流検出手段と、このマグネトロン駆動用変圧器の2次側の過電流を検出す

る2次側過電流検出手段と、これら1次側及び2次側過電流検出手段の少なくともいずれか一方が過電流を検出した場合に、過電流の発生と判定する論理和判定手段と、この論理和判定手段が過電流の発生を判定した場合に、前記インバータにおける半導体スイッチング素子のスイッチングを少なくとも一時的に停止させるスイッチング停止手段とを有することを特徴としている。

(作 用)

上記高周波加熱装置の過電流保護回路の動作を第1図の回路例に基づいて説明する。なお、第1図は本発明の基本的な回路構成を示すものであるが、具体的に例示した部分については、これによって上記本発明の構成を限定するものではない。

高周波加熱装置におけるマグネトロン駆動用変圧器1は、1次巻線1aに並列に接続された共振コンデンサCとこの共振回路に直列に接続された半導体スイッチング素子2とでインバータ回路3を形成している。また、このインバータ回路3には、交流電源4からの交流を整流・平滑する整流

平滑回路5によって直流電源が供給されるようになっている。そして、制御回路6が駆動回路7を介して半導体スイッチング素子2をスイッチングさせることにより、インバータ回路3が働きマグネトロン駆動用変圧器1の2次側に高周波電力を供給する。

マグネトロン8は、アノードとカソードが倍電圧回路9を介してこのマグネトロン駆動用変圧器1の高圧2次巻線1bに接続されている。そして、インバータ回路3からの高周波電力がマグネトロン駆動用変圧器1及び倍電圧回路9で昇圧されて供給され、これによって駆動される。

また、この際、マグネトロン8の出力電力は、インバータ回路3の半導体スイッチング素子2にスイッチングのタイミング信号を送る制御回路6によって制御される。制御回路6は、出力設定部10の設定に基づいてこの出力電力を制御する。つまり、平均電流検出手段11によって検知されたマグネトロン駆動用変圧器1の1次側の平均電流と、電圧帰還手段12によって検知されたこの

マグネトロン駆動用変圧器1の2次側の電圧とをフィードバックすることにより、マグネトロン8が設定された出力電力で駆動されるように制御を行う。平均電流検知手段11は、マグネトロン駆動用変圧器1の1次側に設けられたカレントトランス13の出力からピーク電流検知手段14を介して、1次側の平均電流を検出する回路である。電圧帰還手段12は、マグネトロン駆動用変圧器1の2次側に設けられた補巻線1cの出力から2次側の電圧を検出する回路である。

上記動作によって高周波加熱装置は、マグネトロン8を駆動しその出力電力を制御する。

本発明の過電流保護回路における1次側過電流検出手段は、前記ピーク電流検知手段14によって構成される。このピーク電流検知手段14は、カレントトランス13の出力により、1次側の電流が所定値を超えたことを検知することにより過電流を検出する。ただし、この1次側過電流検出手段は、マグネトロン駆動用変圧器1の1次側の過電流を検出するものであれば、このようにカレ

ントトランス13の出力をよるものに限定されない。

また、2次側過電流検出手段は、2次電流帰還手段15によって構成される。この2次電流帰還手段15は、マグネトロン駆動用変圧器1の高圧2次巻線1bに直列に接続され、これを通れる電流が所定値を超えたことを検知することにより過電流を検出する。ただし、この2次側過電流検出手段も、マグネトロン駆動用変圧器1の2次側の過電流を検出するものであれば、このように高圧2次巻線1bに直列接続したものに限定されない。

さらに、論理和判定手段は、論理和回路16によって構成される。論理和回路16は、これらピーク電流検知手段14又は2次電流帰還手段15が過電流を検出した場合に、過電流の発生と判定する。なお、ピーク電流検知手段14及び2次電流帰還手段15が共に過電流を検出した場合にも、過電流の発生と判定するのは勿論である。

また、スイッチング停止手段は、前記制御回路6によって構成される。制御回路6は、前記出力

電力の制御と共に、この論理和回路16からの過電流の発生の判定出力を受けて、半導体スイッチング素子2のスイッチングを停止させる。半導体スイッチング素子2がスイッチングを停止すると、インバータ回路3が高周波出力を停止するので、マグネトロン8や半導体スイッチング素子2自身が過電流により破損するのを防止することができる。なお、このような過電流は一時的なものがほとんどなので、通常は、半導体スイッチング素子2のスイッチングを一時的に停止して、直ぐに復帰させるようにしている。

(実施例)

本発明の一実施例を第2図乃至第4図に基づいて説明すれば、以下の通りである。

本実施例の高周波加熱装置は、第2図に示すように、商用電源24によって駆動される。この商用電源24は、電源スイッチ41を介して整流平滑回路25に接続している。整流平滑回路25は、整流ブリッジ回路25aとチョークコイルL及びコンデンサC₁・C₂よりなる平滑回路とで構

成されている。

整流平滑回路25の出力は、インバータ回路23に接続されている。インバータ回路23は、マグネトロン駆動用変圧器21、共振コンデンサC₃及び半導体スイッチング回路22からなる。マグネトロン駆動用変圧器21は、1次巻線21aが共振コンデンサC₃と並列に接続され、共振回路を構成している。そして、半導体スイッチング回路22は、この共振回路に直列に接続されている。半導体スイッチング回路22は、半導体スイッチング素子Trとこの半導体スイッチング素子Trのコレクター・エミッタ間に逆接続されたダンプダイオードD₁とからなる。また、このインバータ回路23には、1次巻線21aに通れる電流を検出するためのカレントトランス33が設けられている。

マグネトロン28は、アノードとカソードが倍電圧回路29を介して上記マグネトロン駆動用変圧器21の高圧2次巻線21bに接続されている。倍電圧回路29は、コンデンサC₄及び高圧ダ

イオードD₂からなり、高圧2次巻線21bの出力を半波倍電圧にする回路である。マグネトロン28のフィラメント端子には、マグネトロン駆動用変圧器21のヒータ巻線21dが接続されている。また、このマグネトロン28のアノードと各フィラメント端子間には、電波漏洩ノイズ防止用のコンデンサC₁・C₂が接続されている。マグネトロン駆動用変圧器21の2次側には、これら高圧2次巻線21b及びヒータ巻線21dの他に、2次側電圧検出用の補巻線21cが設けられている。

前記半導体スイッチング回路22における半導体スイッチング素子Trのベースには、駆動回路27を介して制御回路26が接続されている。この制御回路26は、前記商用電源24から電源スイッチ41を介して交流電源が供給され、直流電源回路26aによって直流電圧V_c(+5V)を生成するようになっている。また、この制御回路26には、出力設定部30が接続されている。さらに、この制御回路26には、平均電流検知回路

31、電圧帰還回路32、ピーク電流検知回路34及び2次電流帰還回路35がそれぞれ接続されている。電圧帰還回路32には、前記マグネトロン駆動用変圧器21の補巻線21cが接続されている。2次電流帰還回路35には、このマグネトロン駆動用変圧器21における高圧2次巻線21bの一端に直列に接続されている。ピーク電流検知回路34には、前記カレントトランス33が接続されている。平均電流検知回路31には、このピーク電流検知回路34を介して同じくカレントトランス33が接続されている。

上記構成の高周波加熱装置の動作を説明する。

商用電源24は、整流平滑回路25で整流・平滑されて、直流電源としてインバータ回路23に供給される。インバータ回路23では、制御回路26から駆動回路27を介して第3図に示す矩形波状のパルス信号を半導体スイッチング回路22に入力する。半導体スイッチング回路22では、このパルス信号を半導体スイッチング素子Trのベースに入力して、スイッチングを行わせる。こ

のため、第3図に示すように、パルス信号のオフ期間には半導体スイッチング素子Trのコレクタに共振電圧が印加され、パルス信号のオン期間には半導体スイッチング素子Trのコレクタ電流が流れることになる。従って、マグネトロン駆動用変圧器21は、この1次側のインバータ回路23の動作により、2次側に高周波電力を供給することができる。

このマグネトロン駆動用変圧器21の高圧2次巻線21bに誘起された高周波電力は、倍電圧回路29によって半波倍電圧され、マグネトロン28のアノード-カソード間に印加される。また、このマグネトロン28のフィラメントは、ヒータ巻線21dからの電流により熱せられる。従って、マグネトロン28は、これによって駆動され、高周波加熱を行うことができる。

この際、制御回路26は、前記半導体スイッチング回路22に出力するパルス信号のオン時間幅の長さによって、マグネトロン28の出力電力を制御する。

まず、出力設定部30と平均電流検知回路31の出力がこの制御回路26の第1比較回路26bに送られる。出力設定部30は、出力電力の基準値が設定されている。平均電流検知回路31は、カレントトランス33の出力がピーク電流検知回路34を介して送り込まれる。そして、整流ダイオードD₂を介して、負荷抵抗R_L、抵抗R₂及びコンデンサC₂で平滑後、1次側電流の平均値を示すものとして第1比較回路26bに送られる。第1比較回路26bは、これらの入力を比較して、出力電力が基準値となるように第1オン時間幅制御回路26cでインバータ回路23に送るパルス信号のオン時間幅を定める。

また、電圧帰還回路32の出力がこの制御回路26の第2比較回路26dに送られる。この第2比較回路26dには、直流電源回路26aの直流電圧を抵抗R₁・R₂で分圧した所定電圧が入力されている。電圧帰還回路32は、マグネトロン駆動用変圧器21における1次巻線21aと相似な電圧出力であるマグネトロン28のオフ位相(

フライバック)の検知電圧を送り込まれる。そして、この検知電圧は、抵抗 R_1 を通じて、ダイオード D_1 、抵抗 $R_2 \cdot R_3$ 、コンデンサ C_1 及びツェナーダイオード ZD からなる微分回路・オフセット回路を介し、この第2比較回路26dに送られることになる。従って、第2比較回路26dでは、この電圧帰還回路32の出力電圧 V_{cs} が前記所定電圧より高くなると、減算信号を第2オン時間幅制御回路26eに送る。第2オン時間幅制御回路26eは、第2比較回路26dから減算信号が発せられない限り、第1オン時間幅制御回路26cの出力をそのままオン時間カウンタ26fに送る。しかし、第2比較回路26dが減算信号を発した場合には、第1オン時間幅制御回路26cの定めた時間幅をさらに短縮して出力する。オン時間カウンタ26fは、第2オン時間幅制御回路26eの出力に基づいてオン時間の計時を行い、パルス発生回路26gに信号を発する。パルス発生回路26gは、同期回路26hからの同期信号により、パルス信号を立ち上げてオンとし、オ

ン時間カウンタ26fの信号に基づいてこれをオフにする。同期回路26hは、前記電圧帰還回路32の出力に基づいて同期信号を生成する。即ち、補巻線21cの検知電圧に基づき、抵抗 $R_1 \cdot R_2 \cdot R_3$ 及びクランプダイオード $D_2 \cdot D_3$ を介して、GND電位を基準にした $+V_c$ 以下のパルス信号を同期回路26hに出力することになる。

上記動作の結果、制御回路26は、出力設定部30の設定値と平均電流検知回路31が検知したマグネトロン駆動用変圧器21の1次側電流の平均値とを比較することにより、第1オン時間幅制御回路26cでオン時間幅を定める。

このオン時間幅は、第2オン時間幅制御回路26eを介してオン時間カウンタ26fに送られる。また、パルス発生回路26gは、同期回路26hからの同期信号に基づいてパルス信号を立ち上げオンとする。そして、オン時間カウンタ26fが計時を終了した時点でこのパルス信号をオフに戻し、この間がオン時間幅となる。このパルス信号は、アイソレートトランス26iを介して前記

駆動回路27に送られ半導体スイッチング回路22の半導体スイッチング素子 T_r をオン時間幅の間のみオンさせる。

従って、インバータ回路23は、このパルス信号により発振駆動される。この発振周波数は、20kHz~100kHz程度の周波数となる。そして、このパルス信号のオン時間幅が長いほど、共振電圧の立ち上がりが速くなって高電圧となることにより、2次側に高出力を供給することができる。

ただし、この共振電圧は、半導体スイッチング素子 T_r の定格によって制限される。このため、出力設定部30による設定電力が高い場合には、電源電圧の山部分で、電圧帰還回路32から出力される2次側電圧を示す電圧 V_{cs} が所定電圧を超えてさらに上昇するので、第2比較回路26dが減算信号を発する。すると、第2オン時間幅制御回路26eが先に定めたオン時間幅を徐々に減少させる。従って、半導体スイッチング素子 T_r のコレクタ電圧は、第4図(a)に示すように、電源電圧の山部分で制限されて、平坦になるように

制御される。しかし、出力設定部30による設定電圧が低い場合には、電圧 V_{cs} が所定電圧を超えず減算信号も出力されないで、第4図(b)に示すように、第1オン時間幅制御回路26cの定めたオン時間幅がそのままオン時間カウンタ26fに送られ、このオン時間幅は常に一定となる。なお、この場合のオン時間幅は、高出力時のものより短くなる。

上記のようにして駆動制御を行う制御回路26の過電流検知回路26jには、前記ピーク電流検知回路34の出力が送り込まれる。ピーク電流検知回路34では、カレントトランス33の出力を、抵抗 R_4 を通じて抵抗 $R_{10} \cdot R_{11}$ で分圧し電流制限抵抗 R_{12} を介してこの過電流検知回路26jに送り込む。また、2次電圧帰還回路35は、マグネトロン駆動用変圧器21の高圧2次巻線21bの電圧を抵抗 R_{13} で電圧に変え、ダイオード D_4 を介して、前記ピーク電流検知回路34の分圧抵抗 $R_{10} \cdot R_{11}$ 間に印加する。すると、このダイオード D_4 は、ピーク電流検知回路34の信号のマ

イナス分をクランプするように働くことになる。従って、マグネトロン28のアノード-カソード間で放電短絡が発生して、マグネトロン駆動用変圧器21の高圧2次巻線21bに過電流が流れると、2次電流帰還回路35の出力電圧が増大して、過電流検知回路26jのスレッシュレベルを超えることになる。また、雷サージの侵入等により、マグネトロン駆動用変圧器21の1次巻線21aに過電流が流れると、ピーク電流検知回路34を介したカレントトランス33の出力電圧が増大して、過電流検知回路26jのスレッシュレベルを超えることになる。この過電流検知回路26jは、これらいずれかの原因により入力電圧がスレッシュレベルを超えると、直ちに異常信号を発しパルス発生回路26gのパルス信号を停止させる。このため、インバータ回路23が直ちに発振を停止して、マグネトロン28や半導体スイッチング素子Trの破損を防止することができる。なお、このような異常は一時的なものであるため、このインバータ回路23は、一定時間(例えば1ms)後

に自動再スタートして、再びマグネトロン28を駆動する。

また、本実施例では、電圧帰還回路32が補巻線21cによってマグネトロン駆動用変圧器21の2次側電圧を検出し、抵抗 R_{14} ・ R_{15} によってこれを分圧して制御回路26の過電圧検知回路26kに送るようになっている。そして、この過電圧検知回路26kがインバータ回路23の異常発振等により過電圧を検出した場合にも、パルス発生回路26gに信号が発せられ、このインバータ回路23を一時的に停止させるようになっている。(発明の効果)

本発明に係る高周波加熱装置の過電流保護回路は、以上のように、2次側にマグネトロンを接続したマグネトロン駆動用変圧器の1次側にインバータ回路を形成して高周波電力を供給し、このインバータ回路における半導体スイッチング素子のスイッチングを制御することによりマグネトロンを駆動制御する高周波加熱装置において、マグネトロン駆動用変圧器の1次側の過電流を検出する

1次側過電流検出手段と、このマグネトロン駆動用変圧器の2次側の過電流を検出する2次側過電流検出手段と、これら1次側及び2次側過電流検出手段の少なくともいずれか一方が過電流を検出した場合に、過電流の発生と判定する論理和判定手段と、この論理和判定手段が過電流の発生を判定した場合に、前記インバータにおける半導体スイッチング素子のスイッチングを少なくとも一時的に停止させるスイッチング停止手段とを有する構成をなしている。

これにより、マグネトロン駆動用変圧器1の1次側又は2次側のいずれで過電流が発生しても、それぞれの側の過電流検出手段が直ちにこれを検出し、論理和手段を介してスイッチング停止手段によりインバータ回路の発振を停止させることができる。

従って、本発明の過電流保護回路は、過電流によるマグネトロンや半導体スイッチング素子等の破損・劣化を確実に防止し、高周波加熱装置の信頼性を向上させることができるという効果を奏す

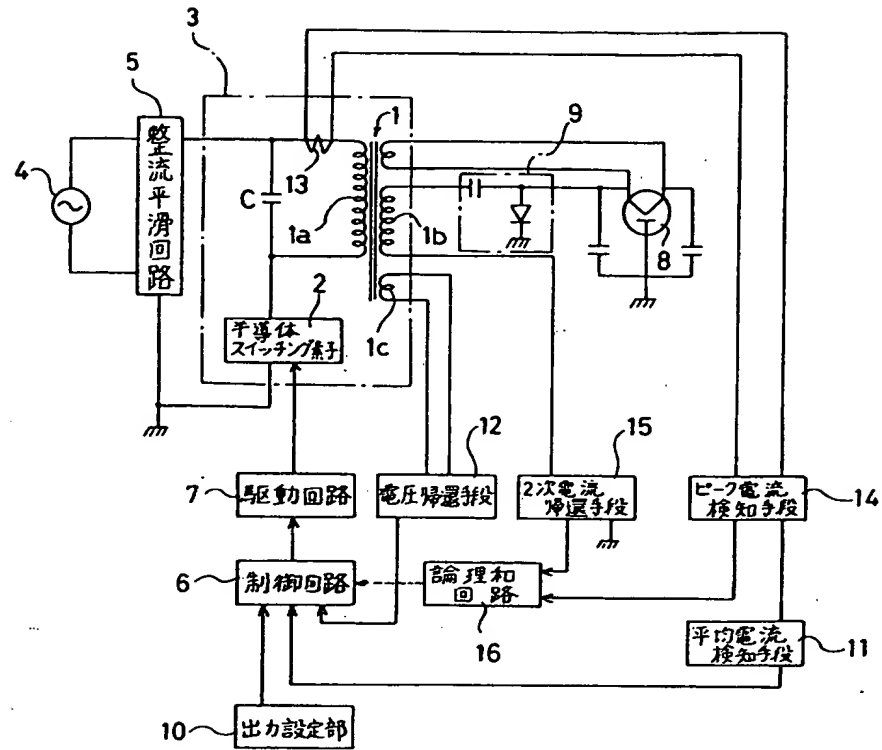
る。

4. 図面の簡単な説明

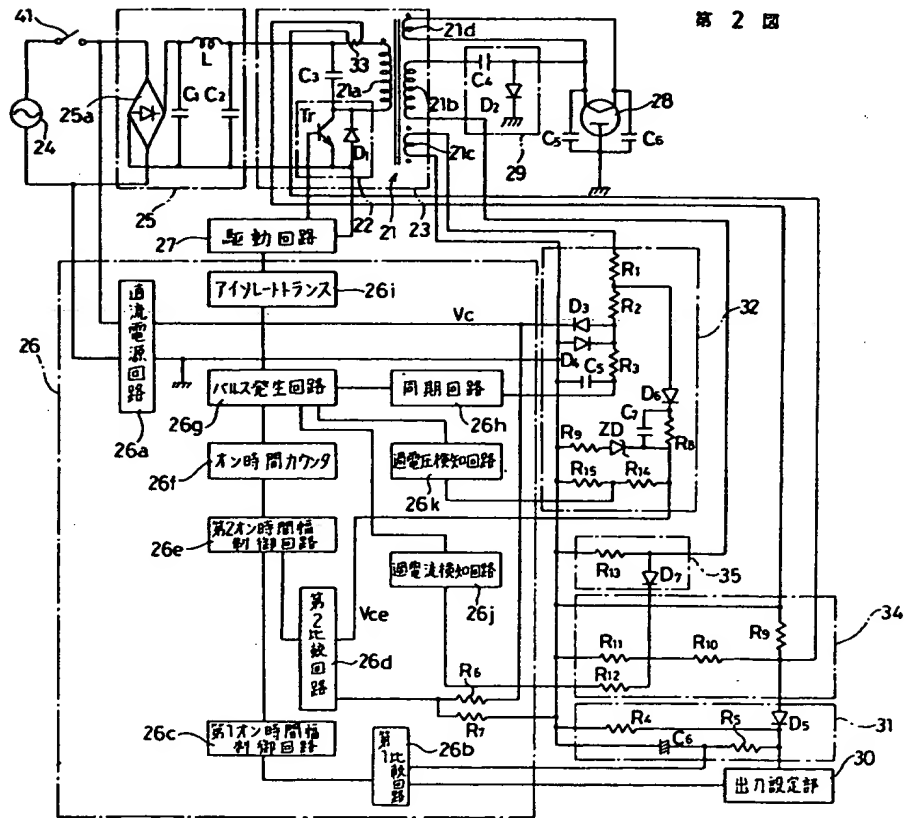
第1図は本発明の高周波加熱装置の基本回路を示す回路ブロック図である。第2図乃至第4図は本発明の一実施例を示すものであって、第2図は高周波加熱装置の回路ブロック図、第3図はインバータ回路の動作を示すタイムチャート、第4図(a)は高出力の場合の半導体スイッチング素子のコレクタ電圧波形を示すタイムチャート、第4図(b)は低出力の場合の半導体スイッチング素子のコレクタ電圧波形を示すタイムチャートである。

1はマグネトロン駆動用変圧器、2は半導体スイッチング素子、3はインバータ回路、6は制御回路(スイッチング停止手段)、8はマグネトロン、14はピーク電流検知手段(1次側過電流検出手段)、15は2次電流帰還手段(2次側過電流検出手段)、16は論理和回路(論理和判定手段)である。

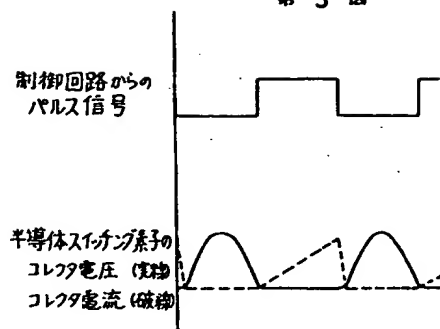
第 1 図



第 2 図



第 3 図



第 4 図(a)



第 4 図(b)

